

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION  
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété  
Intellectuelle  
Bureau international



(43) Date de la publication internationale  
15 septembre 2005 (15.09.2005)

PCT

(10) Numéro de publication internationale  
**WO 2005/084902 A1**

(51) Classification internationale des brevets<sup>7</sup> :  
**B29B 11/10**, 11/14, B29C 43/02

(72) Inventeur; et  
(75) Inventeur/Déposant (*pour US seulement*) : **THOMAS-SET, Jacques** [FR/CH]; c/o AISAPACK S.A., rue de la Praise, CH-1896 Vouvry (CH).

(21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/IB2005/050706

(74) Mandataire : **ROLAND, André**; Avenue Tissot 15, P.O. Box 1255, CH-1001 Lausanne (CH).

(22) Date de dépôt international :  
26 février 2005 (26.02.2005)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :  
CH 00336/04 1 mars 2004 (01.03.2004) CH  
CH 01619/04 4 octobre 2004 (04.10.2004) CH  
CH 02034/04 8 décembre 2004 (08.12.2004) CH  
CH 02033/04 8 décembre 2004 (08.12.2004) CH

(81) États désignés (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible*) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

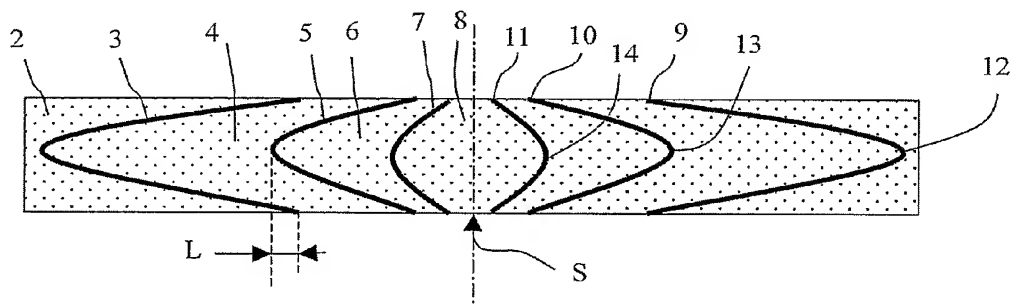
(71) Déposant (*pour tous les États désignés sauf US*) : **AIS-APACK HOLDING S.A.** [CH/CH]; rue de la Praise, CH-1896 Vouvry (CH).

(84) États désignés (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible*) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM),

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: SYNTHETIC MULTILAYER OBJECT

(54) Titre : OBJET SYNTHETIQUE MULTICOUCHE



(57) Abstract: The invention relates to a multilayer axisymmetric object which forms a wall having thickness E and comprises a first resin forming the object structure and constituting at least 80 % of the volume thereof and a second resin forming at least two functional layers which are separately entrapped in the first type of resin. The inventive multilayer structure is characterised in that (a) the functional layers are distributed in the distinct portions of the object, (b) the functional layers form the bodies of rotation centred on the axis of symmetry of the object and (c) the two functional layers are partly superimposed in a direction perpendicular to said wall.

(57) Abrégé : Objet multicouche axisymétrique formant une paroi d'épaisseur E, ledit objet étant composé d'une première résine formant la structure de l'objet et représentant au moins 80% du volume de l'objet, et d'une deuxième résine formant au moins deux fines couches fonctionnelles ; lesdites couches fonctionnelles étant emprisonnées séparément dans la première résine ; la structure multicouche étant caractérisé par le fait que a. Les couches fonctionnelles sont réparties dans des parties distinctes de l'objet b. Les couches fonctionnelles forment des corps de révolution centrés sur l'axe de symétrie de l'objet c. Les deux couches fonctionnelles se superposent partiellement selon une direction perpendiculaire à ladite paroi.



WO 2005/084902 A1



européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Publiée :**

— avec rapport de recherche internationale

— avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues

*En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.*

5

## Objet synthétique multicouche

### Domaine de l'invention

10 La présente invention concerne une méthode de réalisation d'objets multicouche par compression moulage d'une dose multicouche.

### Etat de la technique

15 Le brevet US 4 876 052 décrit un objet multicouche (figure 1) caractérisé par le fait qu'une première résine synthétique 3 est complètement emprisonnée à l'intérieur d'une deuxième résine synthétique 2. Cet objet multicouche est obtenu par compression moulage d'une dose composite dans laquelle la première résine est totalement emprisonnée dans la deuxième résine. La structure multicouche  
20 décrite dans le brevet US 4 876 052 est particulièrement intéressante pour des objets tels que des récipients ou des couvercles. Cependant, les objets obtenus selon la méthode décrite dans le brevet US 4 876 052 nécessitent une proportion importante de résine fonctionnelle dans l'objet ; ce qui engendre deux inconvénients majeurs ; le premier étant un coût prohibitif et le second une  
25 résistance aux sollicitations mécaniques amoindrie. L'absence d'adhésion entre la résine fonctionnelle et la résine extérieure réduit la solidité de l'objet et crée un risque de décohésion de la couche extérieure. Un autre inconvénient du brevet US 4 876 052 réside dans le fait que l'on ne peut que faiblement ajuster la quantité respective des résines 2 et 3. Comme il le sera montré plus loin dans  
30 l'exposé de l'invention, ces quantités sont fixées par la géométrie de l'objet et par les écoulements lors de la compression de la dose. Cette méthode nécessite également l'extrusion intermittente de la première résine à l'intérieur d'une seconde résine. Le brevet US 4 876 052 décrit un dispositif de co-extrusion avec un mécanisme de valve à obturation pour la première résine synthétique

35

Afin de remédier aux inconvénients du brevet US 4 876 052, le brevet Japonais JP 2098415 propose de réaliser un objet multicouche par compression moulage

5 en partant d'une dose composite caractérisée par le fait que la deuxième résine synthétique couvre seulement les faces latérales de la première résine synthétique. Le moulage par compression de cette dose selon son axe de symétrie conduit à un objet présentant une structure multicouche (figure 2) caractérisée par le fait qu'une première résine 2 emprisonne partiellement une  
10 deuxième résine 3. Cependant, les objets multicouches réalisés à partir de deux résines selon le brevet JP 2098415 présentent deux inconvénients majeur ; le premier étant d'avoir la résine barrière 3 exposée en surface centrale de l'objet sur au moins 10% de la surface totale de l'objet ; et le second étant de nécessiter une quantité de résine barrière 7 dans l'objet d'au moins 30% de la quantité totale  
15 de résine. Cela conduit d'une part à des objets ayant un coût prohibitif, et d'autre part à des objets présentant des propriétés mécaniques fortement modifiées principalement au centre de l'objet. Un autre inconvénient du brevet JP 2098415 réside dans le fait que l'on ne peut que faiblement ajuster la quantité respective des résines 2 et 3, ces quantités étant fixées par la géométrie de l'objet et les  
20 écoulements lors de la compression de la dose.

Il est proposé dans le brevet JP 2098415 d'utiliser une dose tri-couche pour remédier en partie aux inconvénients précités. Cette dose est constituée d'une première résine 4 formant la partie centrale de la dose, d'une deuxième résine 3  
25 couvrant seulement les faces latérales de la première résine, et d'une troisième résine 2 couvrant seulement les faces latérales de la deuxième résine. L'écrasement de cette dose composite selon son axe de symétrie conduit à un objet multicouche (figure 3). L'utilisation d'une dose tri-couche présente l'avantage de réduire la quantité de résine fonctionnelle 3 utilisée et conduit à des  
30 objets présentant des propriétés mécaniques faiblement modifiées par rapport au même objet comportant une seule résine 2. Cependant, la deuxième résine 3 ne couvre pas la partie centrale de l'objet multicouche ce qui conduit à des objets multicouches sans propriété barrière proche de l'axe de symétrie. Cette zone centrale de l'objet non couverte par la couche de résine barrière 3 diminue les  
35 performance barrière de l'objet et rend cette solution moins performante.

5 La demande de brevet CH01619/04 décrit des objets multicouches (figure 4) réalisés à partir d'une dose multicouche moulée par compression. Les objets décrits dans cette demande de brevet présentent une structure multicouche caractérisée par la position de la couche fonctionnelle formant un double pli en forme de zigzag. La couche fonctionnelle est correctement répartie dans tout  
10 l'objet, même dans la partie centrale. La méthode de réalisation d'objets multicouches décrite dans la demande de brevet CH01619/04 permet également de contrôler l'épaisseur de la couche fonctionnelle. Une couche adhésive peut être ajoutée entre la résine formant la surface de l'objet et la résine fonctionnelle. Cependant, la compression de la dose nécessite une méthode et un dispositif de  
15 moulage spécifique. Cette méthode requiert notamment des mouvements d'outillages supplémentaires par rapport au procédé de compression de base mettant en mouvement relatif les deux parties du moule. Dans le cas de moulage à grande cadence, il peut être pénalisant d'utiliser un dispositif de compression tel que décrit dans la demande de brevet CH01619/04.

20

Le brevet EP926078 décrit l'obtention d'un liner de bouchon (figure 5) par compression moulage d'une dose comportant une structure multicouche lamellaire. La résine fonctionnelle 3 forme des lamelles dispersées dans la résine 2. La méthode consiste à extruder une dose lamellaire (sorte de millefeuille) avec  
25 un dispositif de génération de lamelles, puis à comprimer la dose afin de former le liner. On retrouve dans l'épaisseur du liner (figure 5) une structure multicouche du type millefeuille. Cette méthode consiste à mouler par compression un alliage lamellaire ; le nombre de lamelles dans la dose étant en très grand nombre. Cette méthode présente l'inconvénient de nécessiter un pourcentage de résine barrière  
30 élevé (de l'ordre de 20%) pour diminuer significativement la perméabilité de l'objet car les lamelles ne forment pas une couche continue. Un autre inconvénient du brevet EP926078 réside dans le fait que la position des lamelles dans l'objet ne peut pas être contrôlée. Il en résulte que la résine formant la couche de surface de l'objet multicouche est un mélange des différentes couches formant la dose.  
35 Cela peut limiter l'utilisation des objets décrits dans le brevet EP926078 pour des raisons d'hygiène lorsque le produit emballé est en contact avec l'objet multicouche lamellaire. Un autre inconvénient du brevet EP926078 est lié au

- 5      choix limité des résines qui doivent présenter des viscosités et des températures de fusion permettant de conserver les lamelles lors de la compression de la dose.

### Objet de l'invention

10

L'invention concerne la réalisation d'objets multicouches réalisés par compression moulage d'une dose multicouche tout en permettant de remédier aux inconvénients précités.

15

### Résumé de l'invention

L'invention consiste en un objet multicouche axisymétrique formant une paroi d'épaisseur E, ledit objet étant composé d'une première résine formant la structure de l'objet et représentant au moins 80% du volume de l'objet, et d'une deuxième résine formant au moins deux fines couches fonctionnelles ; lesdites couches fonctionnelles étant emprisonnées séparément dans la première résine ; la structure multicouche étant caractérisé par le fait que

- 20      a. Les couches fonctionnelles sont réparties dans des parties distinctes de l'objet
- 25      b. Les couches fonctionnelles forment des corps de révolution centrés sur l'axe de symétrie de l'objet
- 30      c. Les deux couches fonctionnelles se superposent partiellement selon une direction perpendiculaire à ladite paroi.

30

### Description détaillée de l'invention

L'invention sera mieux comprise ci-après au moyen d'une description détaillée des exemples illustrés par les figures suivantes.

35

5 Brève description des figures

Les figures 1 à 5 illustrent des objets multicouches de l'art antérieur.

10 La figure 1 montre un objet multicouche décrit dans le brevet US4876052. Cet objet 1 réalisé par compression moulage comprend une couche de résine fonctionnelle 3 complètement encapsulée dans une résine 2 formant la surface visible de l'objet.

15 La figure 2 illustre un objet multicouche décrit dans le brevet JP2098415. Cet objet 1 comprend une couche de résine fonctionnelle 3 partiellement encapsulée dans une couche de résine 2 formant la surface visible de l'objet.

20 La figure 3 montre un autre objet multicouche décrit dans le brevet JP2098415. Cet objet comprend une fine couche de résine fonctionnelle 3 emprisonnée entre deux couches de résines 2 et 4 formant l'objet.

25 La figure 4 montre un objet multicouche décrit dans la demande CH01619/04. cet objet est caractérisé par le double pli en forme de zigzag de la couche fonctionnelle 3.

La figure 5 montre un objet comprenant une structure multicouche lamellaire décrite dans le brevet EP926078.

30 Les figures 6 à 11 montrent des objets multicouches correspondant à l'invention.

La figure 6 illustre un premier objet multicouche répondant au concept inventif. La structure multicouche est observé dans un plan de coupe passant par l'axe de symétrie de l'objet. Les couches fonctionnelles 3, 5 et 7 forment un recouvrement.

35 La figure 7 montre un deuxième exemple d'objet multicouche ayant une surface S centrale non couverte par les couches fonctionnelles

- 5 Les figure 8 et 9 illustrent des objets réalisés selon l'invention et ayant un orifice  
15.

La figure 10 montre un bouchon multicouche réalisé selon l'invention.

- 10 La figure 11 montre une préforme multicouche réalisée selon l'invention.

La figure 12 illustre le profil d'écoulement lors de la compression de la dose.

- La figure 13 montre la méthode d'obtention des objets multicouches et en  
15 particulier la relation entre la dose et l'objet.

- La figure 14 montre comment varie Le rapport  $S/Sp$ , de la surface non couverte  
par la couche fonctionnelle sur la surface de l'objet, en fonction du taux de  
compression H/E.

20

La figure 15 illustre la réalisation d'un objet selon le brevet JP 20418415.

- La figure 16 montre comment varie Le rapport  $S/Sp$  en fonction de H/E pour un  
objet réalisé selon le brevet JP 20418415.

25

La figure 17 montre un autre exemple de réalisation d'objet selon l'invention.

#### Description détaillée des figures

- 30 L'invention concerne un objet multicouche possédant au moins deux couches  
indépendantes de résine fonctionnelle réparties en fine couche dans une  
deuxième résine formant la structure de l'objet; lesdites couches étant réparties  
dans des parties distinctes de l'objet et formant un recouvrement partiel. Le terme  
résine fonctionnelle désigne une résine choisie pour ses propriétés barrières aux  
35 gaz ou aux arômes.



5 La figure 6 illustre un objet multicouche correspondant à l'invention. L'épaisseur de l'objet est observée selon une coupe réalisée perpendiculaire à la surface de l'objet et passant par l'axe de symétrie. Cette figure montre la répartition des couches fonctionnelles dans l'épaisseur de la pièce. La résine fonctionnelle forme les fines couches 3, 5 et 7 réparties dans la résine de base formant les couches  
10 structurelles 2, 4 et 6 de l'objet. La quantité de résine fonctionnelle représente généralement moins de 10% du volume de résine total. Afin d'obtenir des propriétés barrières avantageuses, il a été observé que les couches fonctionnelles devaient se superposer partiellement afin de former le recouvrement L. Dans un mode préférentiel non illustré, une valeur du  
15 recouvrement L comprise entre 1 fois et 3 fois l'épaisseur E permet d'obtenir une perméabilité proche de celle obtenue avec une seule couche continue d'épaisseur identique. Sur la figure 6, la partie centrale de l'objet est formée par la couche 7 de résine fonctionnelle. La quantité de résine fonctionnelle formant la couche centrale 7 de l'objet représente moins de 5% du volume total de résine et  
20 généralement moins de 3%. La couche centrale 7 de résine fonctionnelle est présente sur une surface S représentant moins de 3% de la surface totale de l'objet et préférentiellement moins de 1%. Les extrémités 9, 10 et 11 des couches de résine fonctionnelle 3, 5 et 7 se trouvent à proximité des surface supérieures et inférieures de l'objet ; les extrémités des couches suscitées pouvant être  
25 affleurantes à la surface de l'objet ou totalement encapsulées. Les couches fonctionnelles 3, 5 et 7 forment respectivement les plis 12, 13 et 14. Le pli 12 de la couche 3 se trouve généralement à proximité de la paroi latérale de l'objet afin d'avoir des propriétés d'imperméabilité sur toute la surface de l'objet. Dans certains cas, il n'est pas nécessaire de rendre imperméable toute la surface de  
30 l'objet ; l'invention permet alors de propager ladite couche 3 uniquement dans la partie où l'objet doit être imperméable. Les plis 13 et 14 des couches de résine fonctionnelles 5 et 7 se superposent aux extrémités 9, et 10 des couches fonctionnelles 3 et 5 et forment un recouvrement. Le recouvrement des couches fonctionnelles permet de garantir un bon niveau d'imperméabilité, malgré la  
35 discontinuité créée par les différentes couches.

5 La figure 7 montre un deuxième exemple d'objet multicouche réalisé selon l'invention ; cet objet se distinguant de l'objet présenté figure 6 par sa partie centrale. L'objet présenté figure 7 montre la disposition des couches fonctionnelles indépendantes 3, 5 et 7 dans les couches résines 2, 4, 6 et 8 formant la structure de l'objet. Les couches de résines fonctionnelles 3, 5, et 7  
10 forment les plis respectifs 12, 13 et 14. Les plis 13 et 14 se superposent aux extrémités 9 et 10 des couches de résine fonctionnelle 3 et 5 et forment un recouvrement qui permet de garantir un bon niveau d'imperméabilité. Les extrémités 11 de la couche de résine fonctionnelle 7 ne couvrent pas la partie centrale de l'objet laissant une surface S perméable. Il a été observé que la fuite  
15 créée par la surface S était très réduite compte tenu du rapport S/Sp de la surface non couverte par les couches fonctionnelles sur la surface totale exposée. L'invention permet d'obtenir un rapport S/Sp inférieur à 2%, ce qui conduit à des fuites négligeables.

20 La figure 8 illustre un troisième objet multicouche réalisé selon la méthode inventive. Cet objet 1 comporte un orifice central 15 ainsi que deux fines couches 3 et 5 de résine fonctionnelle réparties entre les couches 2, 4 et 6 de la résine formant la structure de l'objet. Les couches fonctionnelles 3 et 5 forment des plis 12 et 13 ; le pli 13 se superposant avec les extrémités 9 de la couche  
25 fonctionnelle 3.

La figure 9 montre un autre exemple d'objet multicouche présentant un orifice. Cet objet diffère de l'objet présenté figure 8 par l'orientation des plis 12 et 13 des couches de résine fonctionnelle 3 et 5.

30

La méthode de réalisation des objets multicouche exposée ci-dessous est particulièrement avantageuse pour réaliser des objets tels que des bouchons, des couvercles, des préformes ou encore des épaules de tube. Cette méthode peut être utilisée également de façon avantageuse pour réaliser des préformes sous  
35 forme de galette ; ces galettes étant ensuite utilisées en thermoformage ou thermoformage soufflage pour former des objets multicouches. La figure 10 illustre une structure multicouche qui pourrait être obtenue dans une géométrie

5 d'objet de type bouchon, et la figure 11 montre une préforme multicouche réalisée selon l'invention. Ces objets présentent une superposition partielle des couches de résine fonctionnelle permettant de garantir l'imperméabilité de l'objet.

10 La figure 10 montre que la couche fonctionnelle 3 est généralement la combinaison de trois fines couches parallèles 3a, 3b, 3c ; les couches 3b et 3c étant des couches adhésives situées de part et d'autre de la couche barrière 3a. Cette combinaison permet d'associer des résines de nature différente tout en garantissant une bonne adhésion entre les différentes couches, ce qui évite les éventuels problèmes de délamination ou décohésion dans les objets  
15 multicouches. Les couches adhésives et barrière sont parallèles et en faible quantité. L'ensemble des couches adhésives 3b et 3c et de la couche barrière 3a formant la couche fonctionnelle 3 représente généralement une quantité de résine inférieure à 15% du volume total de résine formant la dose, et préférentiellement une quantité intérieure à 10%.

20

La méthode de réalisation d'objets multicouches selon l'invention est particulièrement avantageuse car elle nécessite très peu de modification des dispositifs existants. Comme il le sera montré plus loin, cette méthode permet la réalisation d'objets multicouches à grande cadence de production.

25

La méthode consiste à co-extruder une dose multicouche cylindrique ou tubulaire, à alimenter cette dose multicouche à l'état fondu dans un dispositif de compression, puis à comprimer ladite dose dans un moule afin de former l'objet ; cette méthode étant caractérisée par la géométrie de la dose multicouche  
30 (hauteur, diamètre) et la position des couches fonctionnelles dans ladite dose.

Afin de mieux comprendre l'esprit de l'invention, il est nécessaire de saisir le lien qui unit la dose multicouche à l'objet multicouche. La figure 12 montre l'écoulement des résines pendant la compression de la dose. Cet écoulement  
35 dépend principalement des propriétés rhéologiques des résines lors de la compression ainsi que de la géométrie de l'objet. La figure 12 montre que cet écoulement est plus rapide à mi distance entre les parois que proche des parois

- 5 de l'outillage. A proximité des parois de l'outillage, la vitesse de déplacement des particules tend vers zéro, mais la déformation par cisaillement est élevée. Inversement, à mi distance entre les parois la vitesse des particules est maximale et la déformation par cisaillement est minimale. Pendant l'écoulement, la couche de résine fonctionnelle est entraînée et se déforme de façon non uniforme en
- 10 fonction de sa position dans le profil d'écoulement. Ainsi, la position finale de la couche de résine fonctionnelle dans l'objet est déterminée par la position initiale de la couche fonctionnelle dans la dose et par la somme des déformations subies pendant l'écoulement.
- 15 La figure 13 montre la dose multicouche 16 utilisée pour réaliser un objet multicouche 1. Une dose cylindrique 16 correspondant à une portion de jonc multicouche co-extrudé, comprend deux fines couches 3 et 5 de résine fonctionnelle emprisonnées entre les couches 2, 4 et 6 de la résine de base. La dose 16 correspond à un empilement radial de couches tubulaire, la couche
- 20 centrale 6 étant cylindrique. La proportion de résine fonctionnelle ne dépasse généralement pas 20% du volume de la dose, et généralement cette quantité est inférieure à 10%. La compression de cette dose génère un écoulement de la résine vers la périphérie, ce qui entraîne et déforme les couches fonctionnelles 3 et 5 dans cette direction. L'objet multicouche obtenu 1 est illustré figure 13. On
- 25 retrouve dans cet objet, les couches de résine fonctionnelle 3 et 5 formant un pli dans la direction de l'écoulement ; le pli 13 de la couche fonctionnelle 5 formant un recouvrement L avec l'extrémité 9 de la couche fonctionnelle 3. La valeur du recouvrement L et la propagation du pli 12 jusqu'à l'extrémité de l'objet sont liés à la géométrie initiale de la dose et à la position des couches fonctionnelle dans la
- 30 dose. Afin d'obtenir un objet multicouche tel qu'illustré figure 13, il est nécessaire de positionner correctement les couches de résine 3 et 5 dans la dose. La géométrie de la dose et la position des couches fonctionnelles dans la dose peut être définie par calcul ou expérimentalement. Il est observé expérimentalement que le rapport des position radiales  $R_i$  et  $R_j$  de deux couches fonctionnelles
- 35 voisines  $i$  et  $j$  est constant et inférieur ou égal à 0,5 ; la couche  $i$  étant située plus proche de l'axe de symétrie que la couche  $j$ .

5 L'objet 1 illustré figure 13 présente une surface S centrale non couverte par la  
couche fonctionnelle. Le rapport  $S/S_p$  correspondant au rapport à la surface non  
couverte sur la surface de l'objet est présenté figure 14. Il a été trouvé que ce  
rapport dépendait du taux de compression de la dose, c'est à dire du rapport  
10  $H1/E$  ; H1 correspondant à la hauteur de la dose, et E à l'épaisseur de l'objet. La  
figure 14 montre comment varie le rapport  $S/S_p$  en fonction de  $H1/E$ . Il est  
observé expérimentalement que pour des taux de compression de 5, le rapport  
 $S/S_p$  de l'objet 1 était inférieur à 10%, et pour un taux de compression de 10 ce  
rapport était inférieur à 2%. Ce résultat indique que pour un taux de compression  
15 de 10, la surface S occasionnant des fuites représente moins de 2% de la surface  
de l'objet.

Afin de montrer l'avantage des objets réalisés selon notre invention, ceux ci ont  
été comparés à des objets obtenus selon la méthode décrite dans le brevet JP  
2098415.

20

La figure 15 illustre la compression d'une dose telle que proposée dans le brevet  
JP 2098415 afin de démontrer les limites des objets multicouches obtenus selon  
cette méthode et mieux comprendre l'objet de la présente invention. La figure 15  
montre une dose tri couche 16 réalisée selon le brevet JP 2098415. Cette dose  
25 comporte une première résine 4 formant la partie centrale de la dose, une résine  
fonctionnelle 3 couvrant seulement les faces latérales de la première résine, et  
une troisième résine 2 couvrant seulement les faces latérales de la résine  
fonctionnelle. La figure 15 illustre l'objet 1 obtenu après compression de la dose  
16. La couche fonctionnelle 3 s'est propagée jusqu'à l'extrémité de l'objet tout en  
30 restant encapsulée au niveau de la périphérie de l'objet. Comme le montre la  
figure 15, la couche fonctionnelle ne s'est pas propagée dans la partie centrale de  
l'objet 1.

Les résultats expérimentaux correspondant à la réalisation d'objets multicouches  
35 selon le brevet JP 2098415 ont été reportés sur la figure 16. Cette figure montre  
comment varie la fraction de surface non couverte par la couche fonctionnelle  
 $S/S_p$  en fonction du taux de compression  $H/H1$ . Il est observé expérimentalement

5 que pour des taux de compression de 5, le rapport  $S/S_p$  de l'objet 1 est supérieur à 25%, et pour un taux de compression de 10 ce rapport voisin de 20%. Ce résultat indique que pour un taux de compression de 10, la surface  $S$  occasionnant des fuites représente environ 20% de la surface de l'objet.

10 Les propriétés barrière d'objets réalisés selon le brevet JP 2098415 (figure 15) et selon l'invention (figure 13) ont été comparées. Des disques d'épaisseur 1 mm et de diamètre 40 mm ont été réalisés en partant de doses multicouches cylindriques de hauteur  $H_1$  proche de 10 mm et de diamètre sensiblement égal à 12,7 mm. La résine de base utilisée est un PEHD (polyéthylène haute densité) ; la  
15 résine fonctionnelle utilisée est un EVOH (éthylène vinyl alcool). La mesure de la perméabilité à l'oxygène montre que les objets réalisés selon l'invention sont environ 5 à 10 fois plus barrière que les objets réalisés selon le brevet JP 2098415. Dans les deux cas, 8% de résine fonctionnelle a été utilisé. Le recouvrement  $L$  des couches fonctionnelles est d'environ 1 mm.

20

La figure 17 illustre un second exemple de réalisation d'objets multicouche. Une dose 16 comprenant les couches de résine fonctionnelle 3, 5 et 7 encapsulées latéralement dans les couches de résine 2, 4 et 6. La couche de résine fonctionnelle 7 forme la partie centrale de la dose. Cette dose est réalisée à partir  
25 d'un jonc co-extrudé et coupé périodiquement en sortie de tête de co-extrusion. Cette dose est ensuite transféré dans un moule de compression puis comprimée. La compression verticale de la dose 16 selon son axe de symétrie conduit à l'objet 1 représenté figure 17. La couche de résine fonctionnelle 7 rend imperméable la partie centrale de l'objet.

30

La méthode de réalisation d'objets multicouches selon l'invention nécessite la réalisation de doses multicouches. Une première méthode consiste à co-extruder à débit constant un jonc ou tube multicouche et à couper périodiquement le jonc ou le tube en sortie d'outillage pour former les doses. Cette première méthode  
35 peut être avantageuse pour fabriquer des objets multicouches à grande cadence. Une deuxième méthode consiste à former les doses grâce à un débit périodique discontinu ; la quantité de matière co-extrudée pendant une période formant une

- 5 dose. Cette deuxième méthode peut être avantageuse pour obtenir des doses multicouches ayant une grande régularité en poids.

La coupe de la dose peut être faite selon les méthodes connues. Citons par exemple les couteaux rotatifs pour couper le jonc en sortie d'extrudeuse. Ce type  
10 de couteau peut être simultanément utilisé pour transférer la dose dans le moule. Une méthode de coupe de dose par obturation du canal d'extrusion est utilisée dans les dispositifs d'extrusion discontinue.

Le transfert de la dose peut se faire par les méthodes connues ; comme par gravité  
15 ou par l'intermédiaire d'un dispositif de transfert. Le positionnement de la dose dans le moule de compression doit être précis ; et en particulier l'axe de symétrie de la dose doit être aligné avec précision avec l'axe de symétrie de la cavité du moule. Les doses sont comprimées selon l'axe de symétrie de la dose.

20 Les doses multicouches sont extrudées à l'état fondu à des températures adaptées aux résines utilisées. Les doses multicouches restent à l'état fondu pendant l'étape de transfert dans le moule de compression. Les doses sont moulées par compression et l'objet obtenu est refroidi au moins partiellement dans le moule avant éjection.

25

Les résines utilisées dans le cadre de l'invention correspondent aux résines thermoplastiques couramment utilisés, et plus particulièrement celles utilisées dans le secteur de l'emballage. Parmi les résines barrières qui peuvent être  
30 utilisées pour former les couches fonctionnelles 3, 5 et 7, on peut citer les copolymères d'éthylène vinyl alcool (EVOH), les polyamides tels que le Nylon-MXD6, les copolymères acrylonitrile méthyl acrylate (BAREX), les polymères fluorés tels que le PVDF. Citons également quelques résines pouvant être utilisées pour les couches 2 et 4, 6 et 8 formant la structure de l'objet : polyéthylène (PE), polypropylène (PP), polystyrène (PS), polyamide (PA),  
35 polyester (PET). Cette liste n'est pas exhaustive. Lors du choix des résines, il est important de sélectionner des produits ayant des viscosités voisines. En général, il est préférable d'utiliser des résines qui à la température de travail présentent un



- 5 rapport de viscosité inférieur à 10, et de préférence on choisira un rapport de viscosité inférieur à 3.

Les dispositifs utilisés pour réaliser des objets selon l'invention sont connus. Le dispositif comprend au moins des moyens pour co-extruder des doses multicouches, des moyens pour transférer la dose multicouche dans un moule de compression, et des moyens pour comprimer la dose afin de former l'objet.

L'invention présente l'avantage de permettre la production d'objets multicouches à grande cadence de production sans modifications importantes par rapport à un dispositif utilisé pour réaliser des objets monocouche. L'invention nécessite de remplacer notamment le dispositif d'extrusion monocouche par un dispositif d'extrusion multicouche.

Dans les exemples présentés ici, les doses et les objets sont de géométrie simple, mais il va de soi que l'invention concerne n'importe quelle géométrie de dose et d'objet.

Les objets obtenus selon l'invention comportent au moins deux couches fonctionnelles formant chacune un pli et se superposant partiellement. L'invention permet également d'obtenir des objets comportant plusieurs couches fonctionnelles se superposant et chacune pouvant former plus d'un pli. Des couches fonctionnelles en forme de zigzag peuvent être obtenues.

Il existe de nombreuses dispositions des couches fonctionnelles dans la dose. Il peut être avantageux de coupler à l'invention une disposition particulière des couches fonctionnelles ; ladite disposition étant caractérisée par le fait que les couches fonctionnelles ont une distance variable à l'axe de symétrie. Selon cette variante, au moins une couche fonctionnelle forme l'enveloppe d'un corps de révolution centré sur l'axe de symétrie, et la distance de ladite couche à l'axe de symétrie est variable.



- 5 D'autres géométries de doses peuvent être utilisées. Il a été observé que des doses présentant une partie de leur surface concave sont particulièrement avantageuses. De telles géométries de doses facilitent une bonne répartition des couches fonctionnelles dans l'objet multicouche.
- 10 La réalisation d'emballages ou composants d'emballages pour des usages alimentaires nécessite des propriétés d'hygiène élevées. Il est ainsi souvent souhaitable que les couches fonctionnelles ne soient pas en contact direct avec le produit emballé. Il peut être avantageux d'emprisonner totalement les couches fonctionnelles dans la dose, de sorte que lesdites couches fonctionnelles se
- 15 trouvent totalement emprisonnées dans l'objet.  
Alternativement, seule une extrémité de la couche barrière peut ne pas être emprisonnée.

5

**Revendications**

- 10 1. Objet multicouche axisymétrique formant une paroi d'épaisseur E, ledit objet étant composé d'une première résine formant la structure de l'objet et représentant au moins 80% du volume de l'objet, et d'une deuxième résine formant au moins deux fines couches fonctionnelles ; lesdites couches fonctionnelles étant emprisonnées séparément dans la première résine ; la structure multicouche étant caractérisé par le fait que
- 15 d. Les couches fonctionnelles sont réparties dans des parties distinctes de l'objet
- e. Les couches fonctionnelles forment des corps de révolution centrés sur l'axe de symétrie de l'objet
- 20 f. Les deux couches fonctionnelles se superposent partiellement selon une direction perpendiculaire à ladite paroi.
2. Objet selon la revendication 1 caractérisé en ce que la distance de superposition est au moins égale à l'épaisseur E de l'objet.
- 25 3. Objet multicouche selon la revendication 1 ou 2 caractérisé en ce que les couches fonctionnelles forment elles même une structure multicouche comprenant une couche de résine barrière emprisonnée entre deux couches de résine adhésive.
- 30 4. Objet selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que la première résine représente au moins 85% du volume de l'objet.
- 35 5. Objet multicouche obtenu par compression moulage d'une dose multicouche ; ladite dose multicouche en un empilement radial de plusieurs couches ; comportant au moins 2 fines couches fonctionnelles emprisonnées entre des couches composées d'une

- 5 première résine ; les couches constituées de la première résine représentant au moins 80% du volume de la dose ; la distance de la première couche à l'axe de symétrie étant inférieur ou égal à la moitié de la distance de la deuxième couche à l'axe de symétrie
- 10 6. Dose multicouche à axe de symétrie pour la réalisation d'objets multicouches par compression moulage, dont la structure multicouche consiste en un empilement radial de plusieurs couches ; ladite structure multicouche comportant au moins 2 fines couches fonctionnelles emprisonnées entre des couches composées d'une
- 15 première résine ; la structure multicouche étant caractérisée par le fait que
- a. Les couches constituées de la première résine représentent au moins 80% du volume de la dose
  - b. La distance de la première couche à l'axe de symétrie est inférieure ou égal à la moitié de la distance de la deuxième couche à l'axe de
- 20 symétrie
7. Dose multicouche selon la revendication 6 caractérisée en ce que les couches fonctionnelles forment elles même une structure multicouche comprenant une couche de résine barrière emprisonnée entre deux
- 25 couches de résine adhésive.
8. Dose multicouche selon les revendications 6 ou 7 comprenant au moins trois couches fonctionnelles caractérisée en ce que le rapport des distances radiales entre deux couches voisines est inférieur ou égal à 0,5

30

Figure 1 (Art antérieur, US 4 876 052)

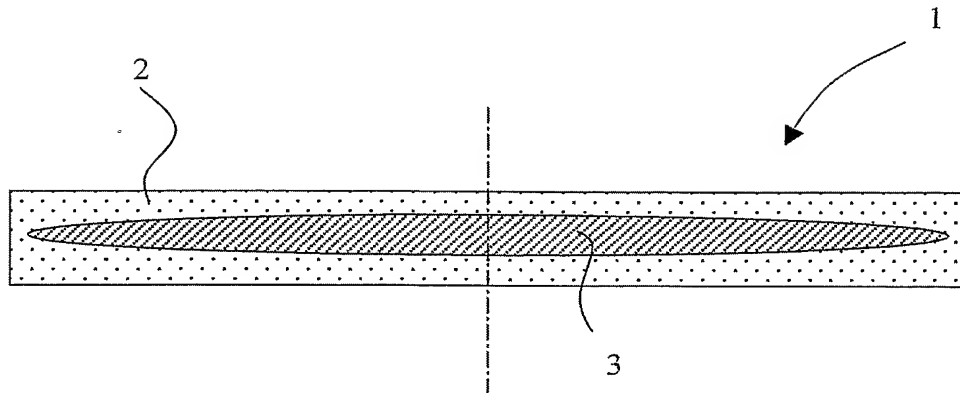


Figure 2 (Art antérieur, JP 2098415)

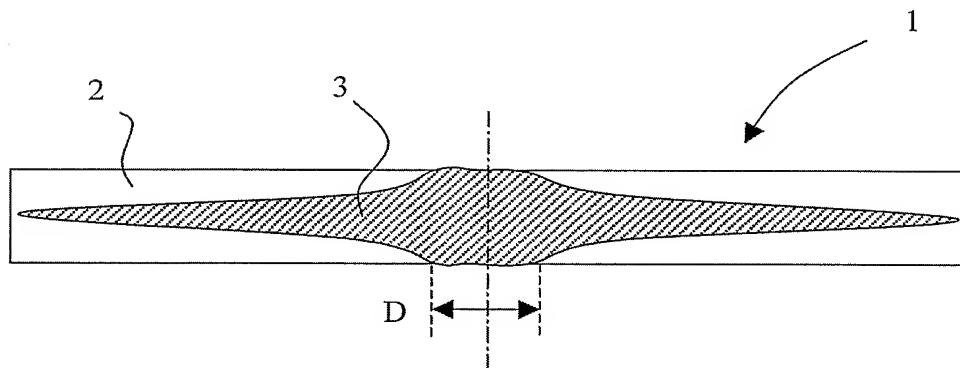


Figure 3 (Art antérieur, JP 2098415)

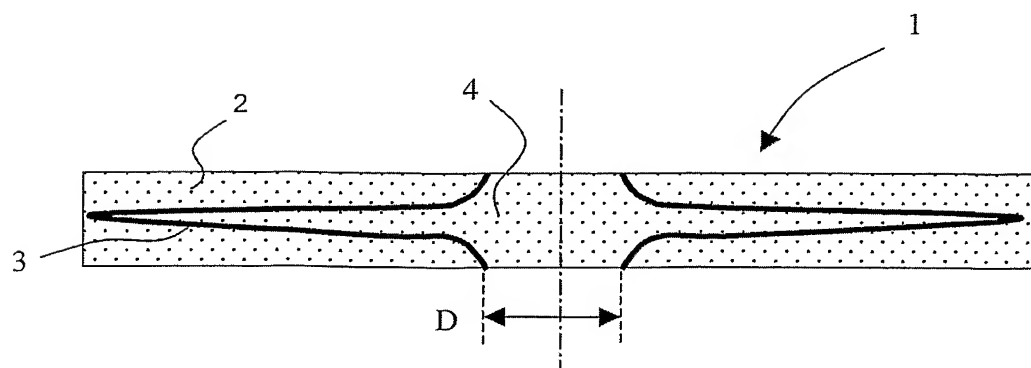


Figure 4 (Art antérieur, CH01619/04)

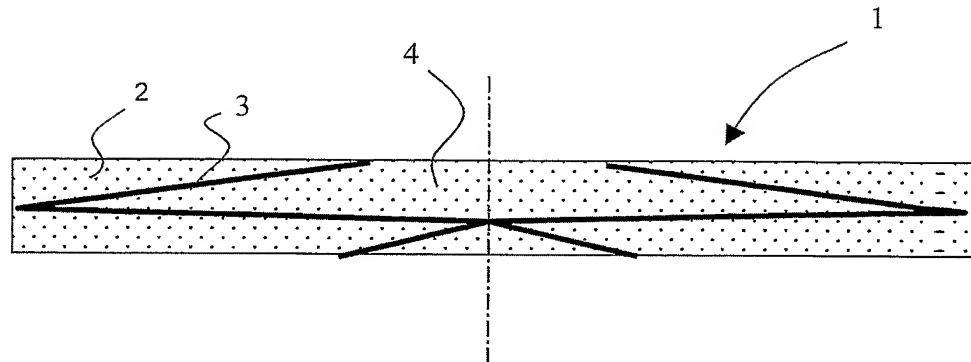


Figure 5 (Art antérieur EP926078)

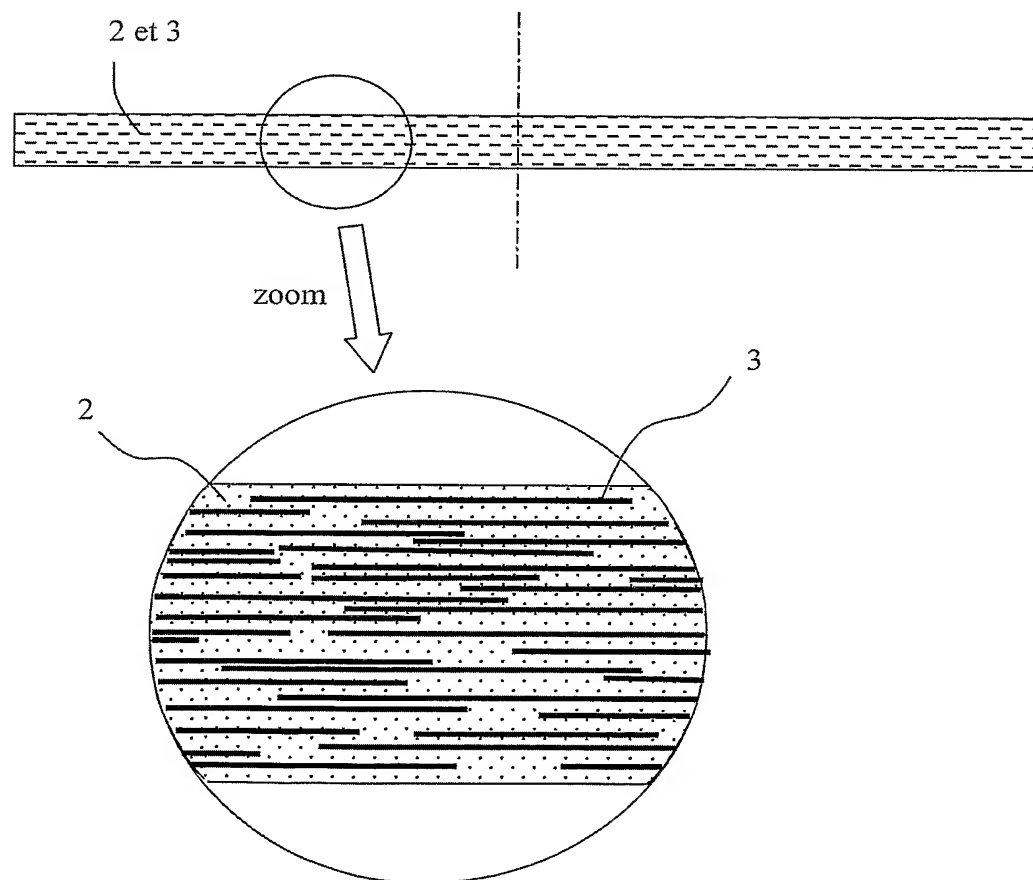


Figure 6

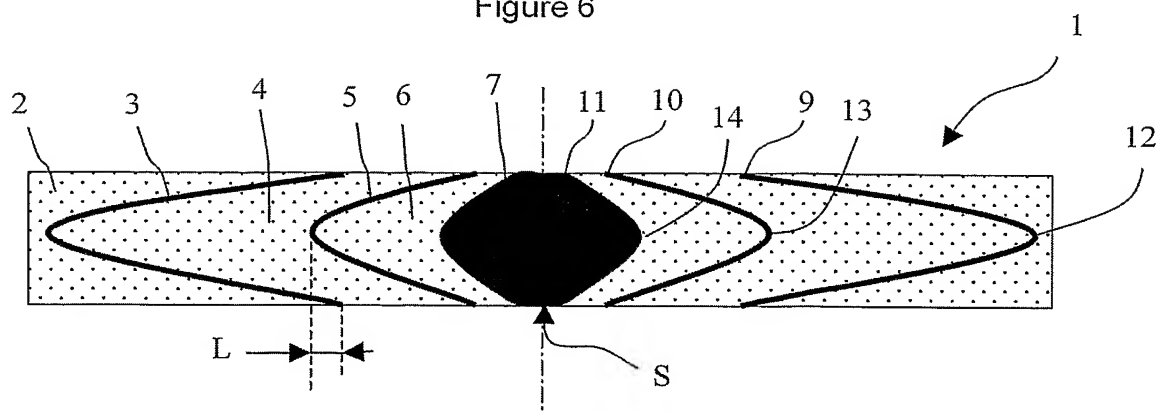


Figure 7

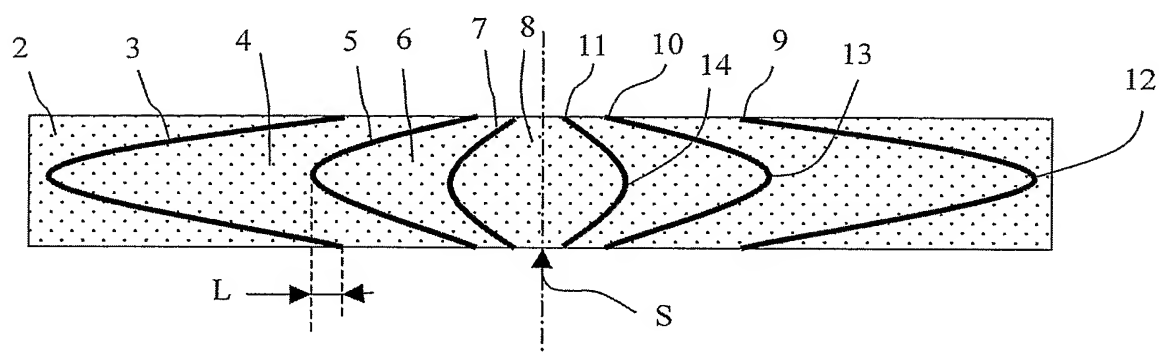


Figure 8

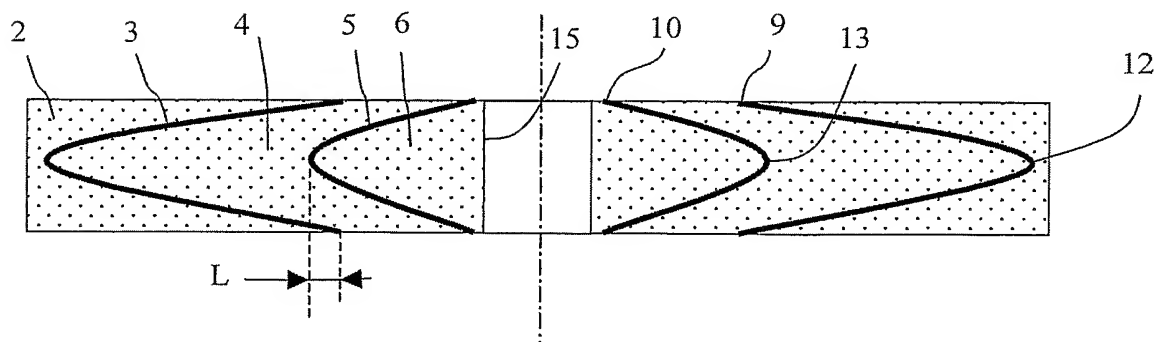


Figure 9

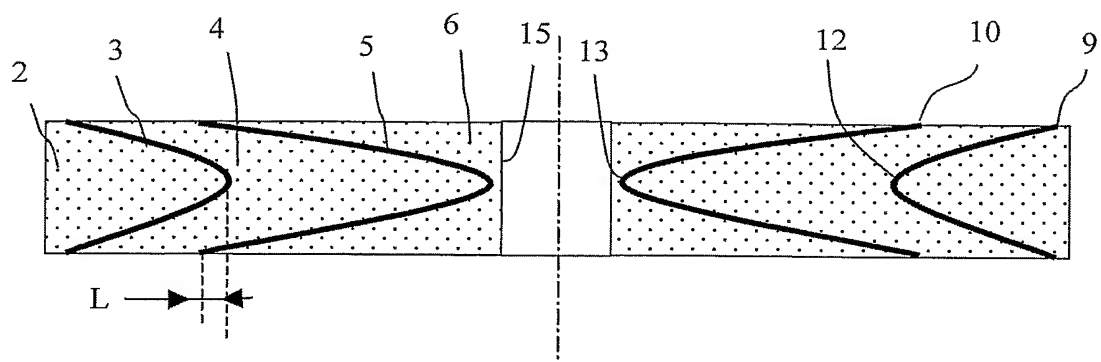


Figure 10

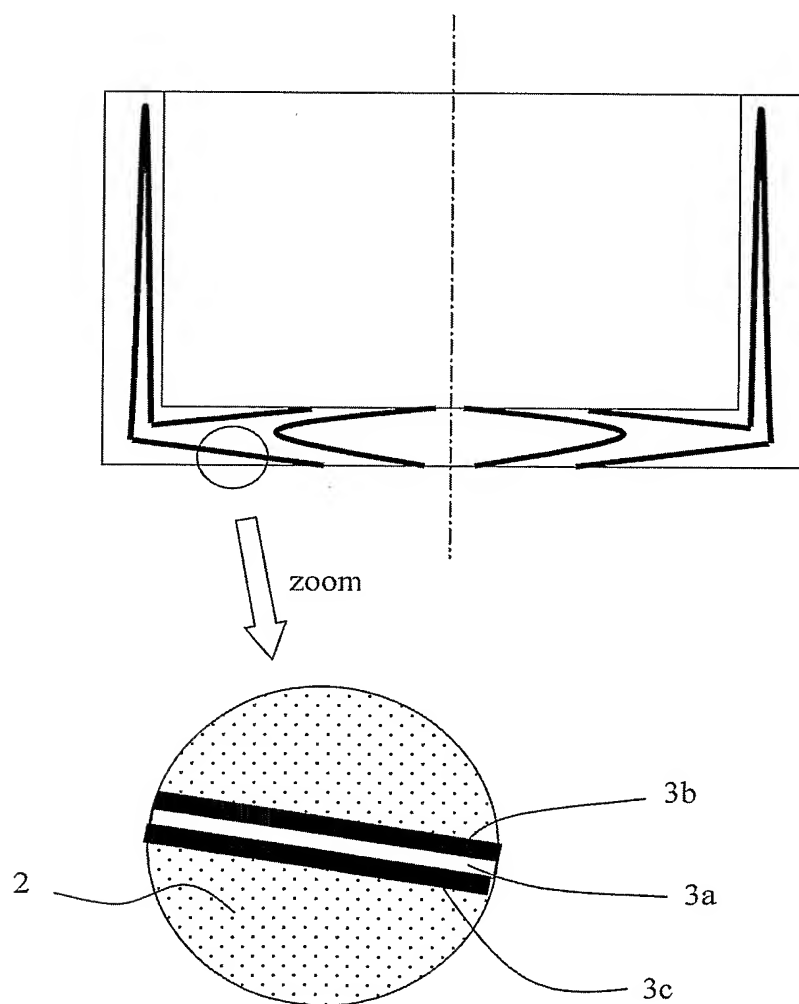


Figure 11

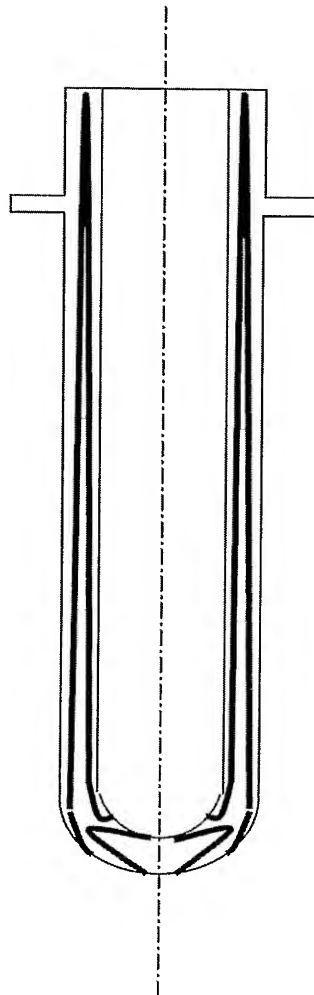


Figure 12

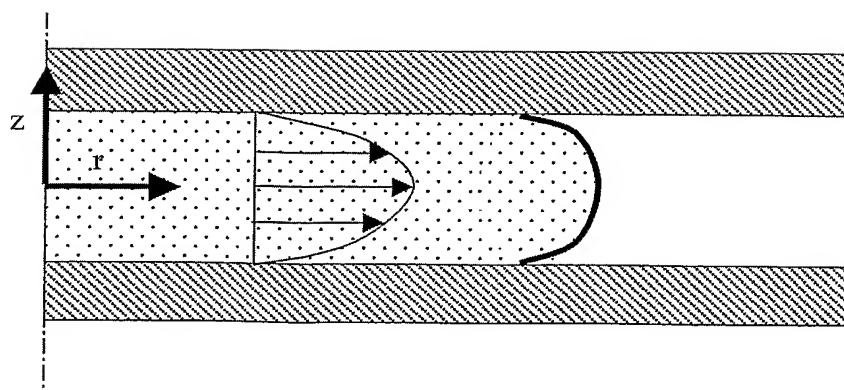




Figure 13

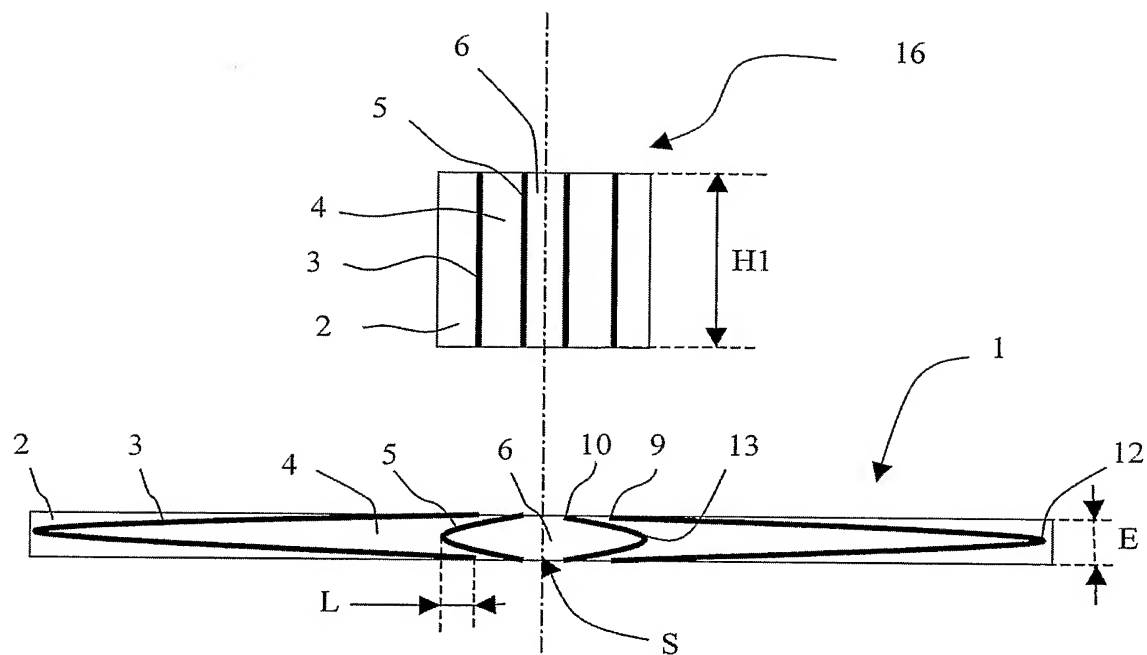


Figure 14

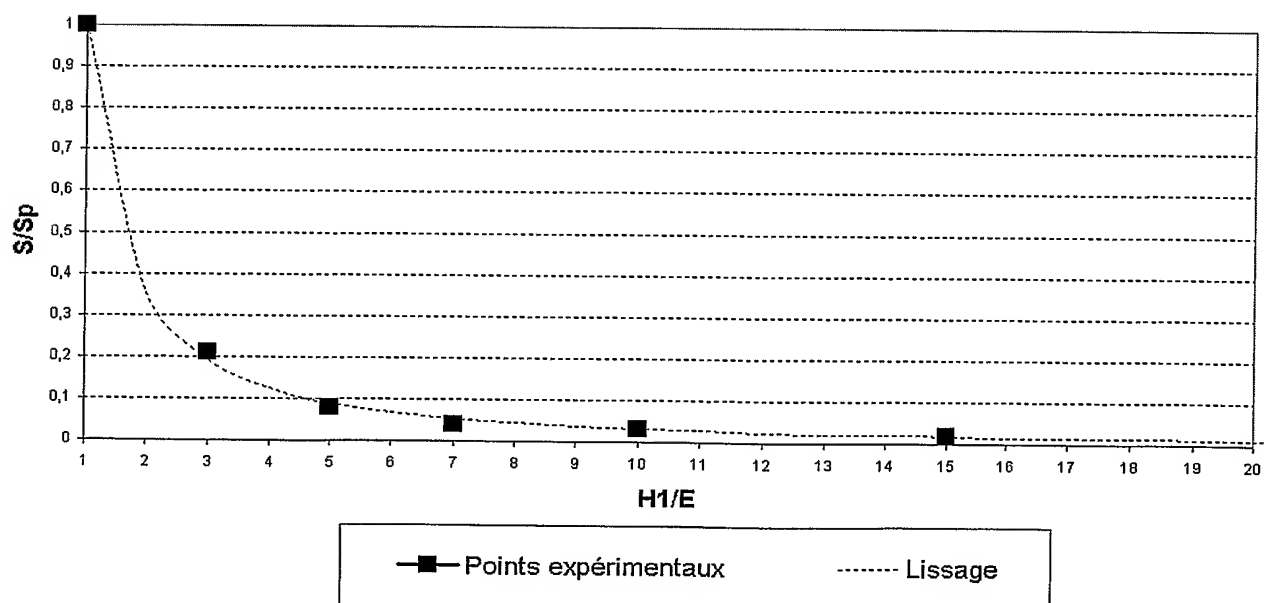


Figure 15

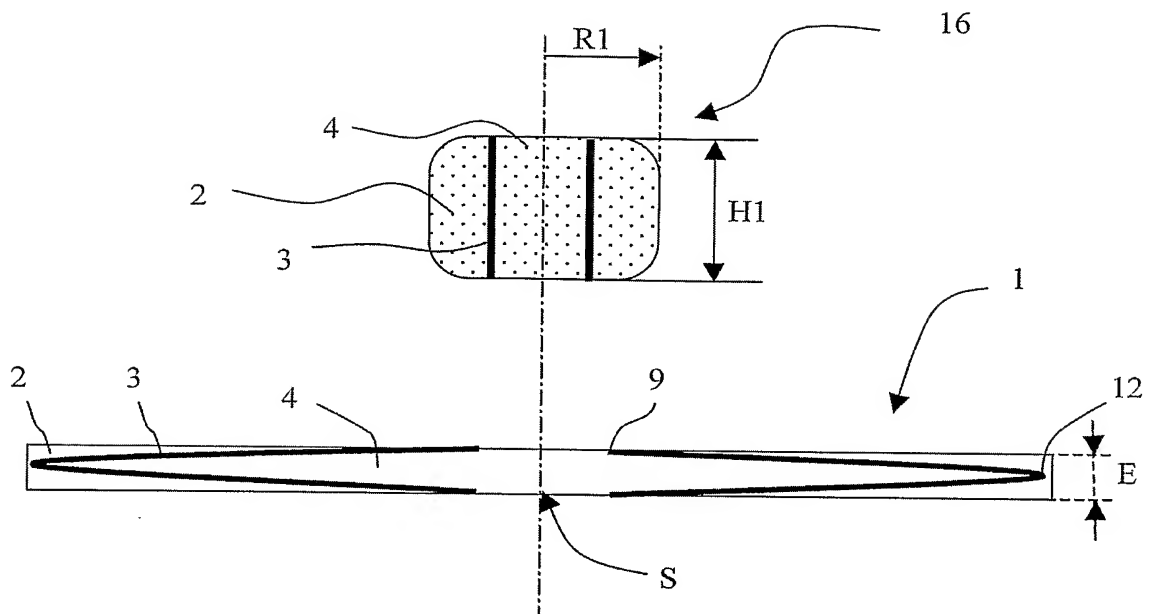


Figure 16

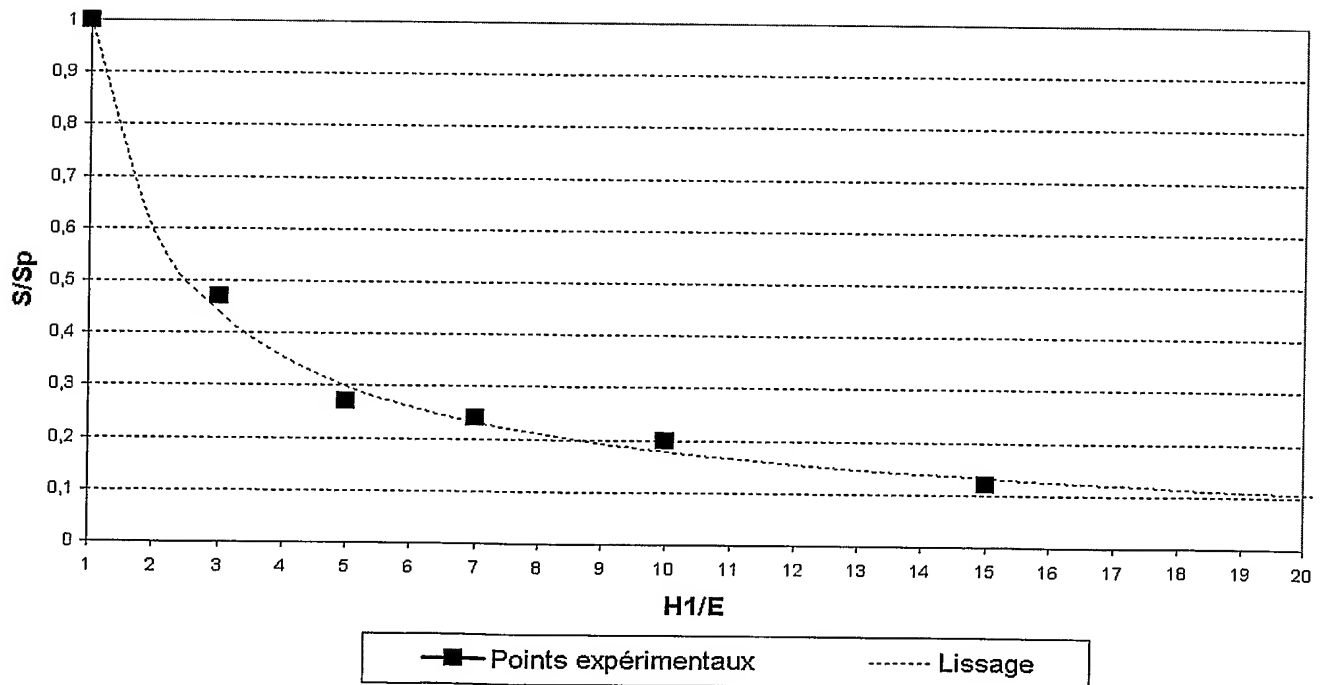
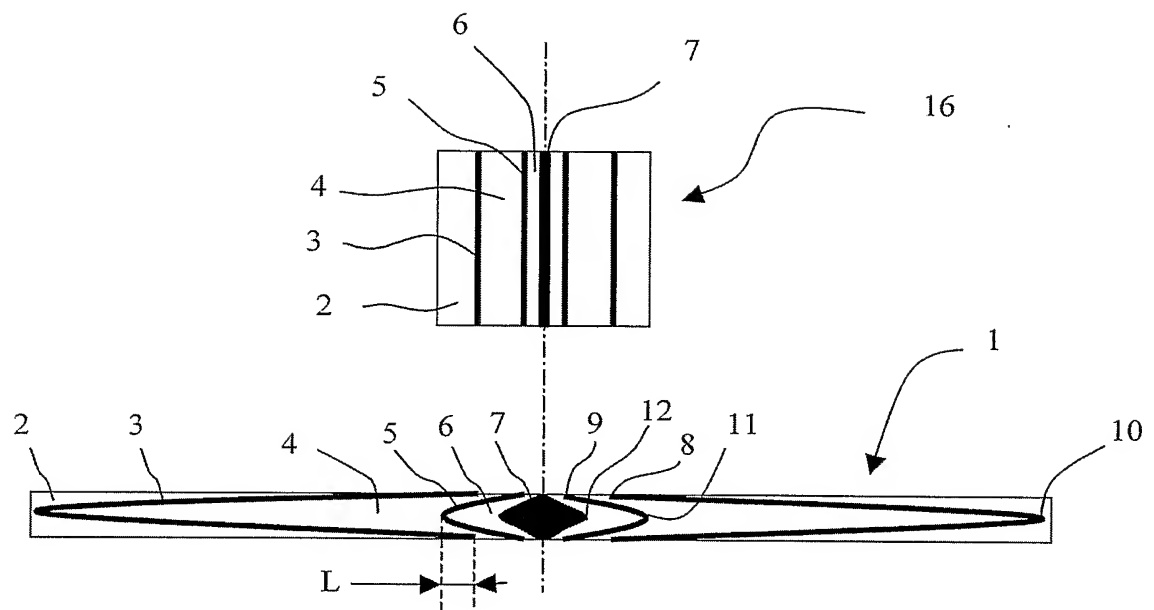


Figure 17



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inter Application No  
PC1/152005/050706

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 B29B11/10 B29B11/14 B29C43/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B29B B29C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 02 098415 A (HIROSHI UENO) 10 April 1990 (1990-04-10) cited in the application figures	1-8
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 014, no. 305 (M-0992), 29 June 1990 (1990-06-29) & JP 02 098415 A (HIROSHI UENO), 10 April 1990 (1990-04-10) cited in the application abstract	1-8
A	US 4 154 893 A (GOLDMAN, CONRAD) 15 May 1979 (1979-05-15) column 1 column 5, line 1 - line 41; figure 3a ----- -/--	5-8

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

## ° Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \* & \* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

27 June 2005

Date of mailing of the international search report

05/07/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Fageot, P

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern      Application No  
PCT/JP2005/050706

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 198 14 314 A1 (VOLKSWAGEN AG) 7 October 1999 (1999-10-07) column 4, line 49 - column 5, line 15; figures 1-4 -----	5,6
A	FR 1 466 947 A (THE DOW CHEMICAL COMPANY) 20 January 1967 (1967-01-20) page 1, column 1 page 3, column 1, paragraph 5 page 4, column 2, line 1 - line 12; figure 9 -----	6,8

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern Application No  
PCT/JP2005/050706

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 2098415 A	10-04-1990	JP 1887932 C JP 6017031 B	22-11-1994 09-03-1994
JP 02098415 A	10-04-1990	JP 1887932 C JP 6017031 B	22-11-1994 09-03-1994
US 4154893 A	15-05-1979	NONE	
DE 19814314 A1	07-10-1999	NONE	
FR 1466947 A	20-01-1967	NONE	

<b>A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE</b> CIB 7 B29B11/10 B29B11/14 B29C43/02		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
<b>B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE</b> Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) CIB 7 B29B B29C		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, WPI Data, PAJ		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS</b>		
Catégorie °	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	JP 02 098415 A (HIROSHI UENO) 10 avril 1990 (1990-04-10) cité dans la demande figures	1-8
A	----- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 014, no. 305 (M-0992), 29 juin 1990 (1990-06-29) & JP 02 098415 A (HIROSHI UENO), 10 avril 1990 (1990-04-10) cité dans la demande abrégé	1-8
A	----- US 4 154 893 A (GOLDMAN, CONRAD) 15 mai 1979 (1979-05-15) colonne 1 colonne 5, ligne 1 - ligne 41; figure 3a ----- -/--	5-8
<input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents <input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
° Catégories spéciales de documents cités: *A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent *E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date *L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) *O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens *P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée *T* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention *X* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément *Y* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier *&* document qui fait partie de la même famille de brevets		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale
27 juin 2005		05/07/2005
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé  Fageot, P

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale No  
PCT/IB2005/050706

## C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie °	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	DE 198 14 314 A1 (VOLKSWAGEN AG) 7 octobre 1999 (1999-10-07) colonne 4, ligne 49 - colonne 5, ligne 15; figures 1-4	5,6
A	FR 1 466 947 A (THE DOW CHEMICAL COMPANY) 20 janvier 1967 (1967-01-20) page 1, colonne 1 page 3, colonne 1, alinéa 5 page 4, colonne 2, ligne 1 - ligne 12; figure 9	6,8



# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale No  
PCT/IB2005/050706

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
JP 2098415 A	10-04-1990	JP 1887932 C JP 6017031 B	22-11-1994 09-03-1994
JP 02098415 A	10-04-1990	JP 1887932 C JP 6017031 B	22-11-1994 09-03-1994
US 4154893 A	15-05-1979	AUCUN	
DE 19814314 A1	07-10-1999	AUCUN	
FR 1466947 A	20-01-1967	AUCUN	